ANÁLISE DE NDVI COM O USO DE PROTETOR SOLAR NA CULTURA DO PIMENTÃO

Maria Eduarda Guimarães Velasco[1], Fabrícia Benfatti[1], Ryan José Machado Dalmonech[1], Pedro Pancini Zigna Lacerda[1], Edgar Breda Rigoni[1], Evandro Chaves de Oliveira[1], Eduardo Rezende Gavão[1] .

[1]Instituto Federal do Espírito Santo - Campus Itapina, Distrito de Itapina, Zona Rural - 29717-000 - Colatina-ES, Brasil. guimaraesmariaeduarda432@gmail.com, benfattifabricia76@gmail.com, ryandalmonech@gmail.com, pedropancine07@gmail.com, edgarbredarigoni@gmail.com, evandro.oliveira@ifes.edu.br, eduardo.galvao@ifes.edu.br.

Resumo

O pimentão, *Capsicum annuum L.* (Solanaceae) está presente na culinária de todo o planeta. Atualmente, o principal problema enfrentado na cultura é o aumento das temperaturas, ocasionando estresses fisiológicos. Neste contexto, técnicas são utilizadas para reduzir esses efeitos, como o uso de protetores solares. Objetivou-se avaliar o NDVI com o uso de protetores solares na cultura do pimentão. O trabalho foi realizado no IFES Itapina. No experimento, foi realizado o plantio da variedade e a aplicação do produto Sombryt®. O estudo foi composto por 3 tratamentos [0; 150; 300; 600 (ml/20L)] contendo 4 repetições. As aplicações e avaliações foram realizadas em períodos de 15 dias durante 72 dias. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Os resultados diferiram do controle, apresentando índices inferiores aos demais tratamentos. Esse resultado pode estar associado a o desempenho dos tratamentos na absorção e reflexão da luz solar, melhorando as condições fisiológicas da planta. Neste contexto, a análise de NDVI se mostrou eficiente com o uso de protetores solares na cultura do pimentão.

Palavras-chave: *Capsicum annuum L.* Fisiologia. Nanopartículas de cálcio. Temperaturas.

Área do Conhecimento: Engenharia Agronômica - Agronomia.

Introdução

O pimentão, *Capsicum annuum L.* (Solanaceae) é uma especiaria presente na culinária de todo o planeta (Ryback *et al.,* 2021). Espécies desse gênero são originárias da América do Sul (Moreab *et al.,* 2020). Atualmente, a produção mundial é estimada em 36 milhões de toneladas, sendo a China o maior produtor (Fao *et al.,* 2022).

A cultura é uma das mais importantes do Brasil, em especial nas regiões Nordeste e Sudeste (Oliveira *et al.,* 2019). O país em 2017 contava com uma produção de 224 mil toneladas, sendo o estado de São Paulo o maior produtor (IBGE, 2017). O estado do Espírito Santo, por exemplo, possuía em 2021 uma área de 644 hectares, com uma produção de 23 mil toneladas do fruto (Incaper, 2021).

Na agricultura, um dos principais problemas enfrentados são as mudanças climáticas, interferindo diretamente em diversas culturas. Atualmente, as principais áreas de produção estão localizadas em regiões de climas quentes e úmidos, com temperaturas entre 18 a 30° (Khaitov *et al.,* 2019, Tang *et al.,* 2023). O excesso de temperatura e luminosidade pode ocasionar o estresse térmico, a escaldadura dos frutos e o déficit hídrico, dificultando o cultivo em regiões próximas ao equador. Neste contexto, o uso de protetores solares surgem como uma alternativa para minimizar esses problemas. Esse produto contêm carbonato de cálcio e caulim, que são pulverizados sobre a superfície das plantas. Essa aplicação forma uma película branca ou de cor clara, refletindo a radiação solar e reduzindo o acúmulo de calor nas folhas, o que proporciona conforto térmico às plantas (Beruski et al., 2022; Texeira, 2024). Um estudo realizado por Melo *et al.* (2021) com o uso do protetor solar Surround® na cultura do feijão comum (*Phaseolus vulgaris*) demonstrou a eficiência do produto contra a escaldadura.

Diante dessas informações, o presente estudo teve como objetivo avaliar o índice de Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI) com o uso de protetor solar na cultura do pimentão.

Metodologia

O trabalho foi realizado na Área Experimental do Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Itapina, situado no distrito de Itapina em Colatina – ES, dentro da área de atuação da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene). As coordenadas geográficas são 19° 32' 22" de latitude Sul e 40° 37' 50" de longitude Oeste, com uma altitude de 71 metros. Conforme figura 1.

Figura 1 - Localização do Ifes Campus Itapina.

Fonte: Ifes Campus Itapina (2019).

De acordo com a classificação climática de Köppen, a região possui um clima do tipo "Aw", com uma temperatura média anual em torno de 25°C (Calegari *et al*., 2011). A estação chuvosa ocorre entre outubro e janeiro, com uma precipitação média anual de 1029,9 mm (Sales *et al*., 2018). O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (Embrapa, 2013).

O híbrido de pimentão Marli R, registrado desde 2007 no Registro Nacional de Cultivares (RNC), é mantido pela empresa Hortec Tecnologia de Sementes (Mapa, 2018). Esta cultivar é caracterizada por seus frutos de formato cônico (grupo cônico), coloração verde e peso médio de 275 g. O ciclo de cultivo é de 120 dias. O híbrido Marli R é escolhido por atender à demanda das redes de supermercados, oferecendo frutos grandes e pesados, além de apresentar maior resistência a viroses. Já o produto utilizado, foi o Sombryt®, que é um fertilizante mineral simples, rico em nano partículas de carbonato de cálcio, Óxido de zinco e dióxido de titânio. Esse produto promove o aumento da resistência de frutos e folhas a fenômenos climáticos. Disponível em forma de gel com suspensão homogênea, o Sombryt® suaviza o impacto dos raios solares e nutre a planta através do elemento cálcio (Litho plant, 2024).

As sementes utilizadas para a produção das mudas foram adquiridas no comércio local. As mudas foram formadas em bandejas de poliestireno expandido (isopor) com 128 células, utilizando substrato comercial esterilizado. Elas permaneceram em ambiente protegido até o momento do transplantio.

O estudo foi composto pelo controle e 3 tratamentos (0; 150; 300; 600 [ml/20L]) contendo 4 repetições. O produto foi aplicado em períodos de 15 em 15 dias durante 70 dias. O experimento é formado com uma linha de tratamento e uma linha de bordadura, com o espaçamento de 1,0m entre elas. Cada linha possui 24 plantas com espaçamento de 0,5m entre plantas e 1,0m entre tratamentos. Os tratamentos possuem 6 plantas cada, sendo apenas 3 avaliadas.

Figura 2- Área experimental.

Fonte: Autores (2024).

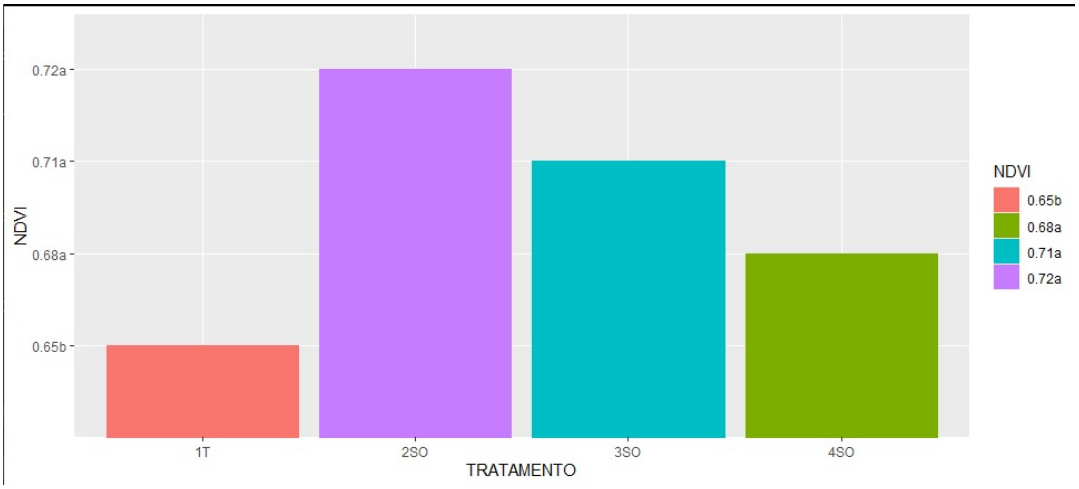
Durante o ciclo da cultura do pimentão, foram realizados os tratos culturais essenciais para seu pleno desenvolvimento, incluindo tutoramento, desbrota, capinas manuais e controle fitossanitário, conforme as recomendações específicas para a cultura. Para analisar o vigor dos frutos de pimentão, foi usado o GreenSeeker para realizar leituras NDVI, posicionado a 60 centímetros acima da copa, uma leitura por fruto. O GreenSeeker utiliza a reflectância da banda do vermelho (660 nm) e do infravermelho próximo (770 nm) para determinar o NDVI (Kitic *et al*., 2019, Viana et al., 2022).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa de código aberto R (R Core Team, 2016).

Resultados

Após a coleta e observação dos dados foi avaliado que o controle diferiu dos tratamentos, tendo um Índice de Vegetação da Diferença Normalizada inferior aos demais. Observe os resultados conforme a figura 3 abaixo.

Figura 3 - Índice de Vegetação da Diferença Normalizada.



Fonte: Autores.

Legenda: Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI); Controle (1T); Tratamento 1, 150ml (2SO); Tratamento 2, 300ml (3SO); Tratamento 3, 600ml (4SO).

De acordo com o gráfico acima, ambos os tratamentos se diferem significativamente do controle, tendo o tratamento 1 (2SO) com maior eficiência segundo o teste (p>0,05). Estabelecendo que a utilização em dosagens específicas pode ser benéfica para o cultivo da cultura

Discussão

Os protetores proporcionaram uma proteção visível para as plantas, que pode ser observada por meio do Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI). Este índice é utilizado para identificar a variabilidade espacial na produção de biomassa vegetal em uma lavoura. Quando a luz solar incide sobre uma planta, a clorofila absorve a luz visível, enquanto as folhas refletem a luz no infravermelho próximo (NIR). Em plantas saudáveis, a reflexão de NIR é alta. No entanto, se a planta estiver desidratada, doente ou infestada por pragas, ela absorverá mais luz infravermelha.

Em comparação com o controle, os outros tratamentos mostraram um desempenho superior na absorção e reflexão da luz solar, o que pode contribuir significativamente para uma boa estrutura fisiológica das plantas e, por consequência, para a produção geral. A correlação entre o NDVI e a produtividade é essencial para otimizar os rendimentos em áreas com diferentes potencialidades produtivas. O uso desta ferramenta permite a identificação em tempo real e no local do potencial produtivo em diferentes estádios vegetativos da cultura.

Rodrigues (2021), encontrou resultados positivos ao testar o produto Sombryt® em cultivares de uvas BRS Vitória, em seu trabalho foi possível notar maior conservação de massa fresca e maior produtividade nas mudas tratadas, tais resultados positivos reforçam o presente estudo, demonstrando que o produto exerce uma ação benéfica sobre os cultivares testados.

Conclusão

O protetor solar Sombryt® mostrou potencial minimizando efeitos abióticos e demonstrou efeitos positivos no estado de saúde da planta ao testar o NDVI na cultura do pimentão.

Referências

BERUSKI, G.A.; ALMADA, E.; SUGUISAWA, D.J.; RIBEIRO, A.R.. Protetor solar para a soja.2022. Disponível em:<https://revistacampoenegocios.com.br/protetor-solar-para-a-soja/>. Acesso em:5 jul. 2022.

Calegari, Leandro et al. Produção de mudas de espécies arbóreas nativas em viveiro via resgate de plantas jovens. Revista Árvore, [S.L.], v. 35, n. 1, p. 41-50, fev. 2011. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/s0100-67622011000100005. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rarv/a/TsXR8TZbjLN9bgHY34T4xmP/?lang=pt. Acesso em: 31 ago. 2024.

Fao. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. Acesso em: 31 ago. 2024.

IBGE - Produção de Pimentão no Brasil. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/pimentao/br>. Acesso em: 31 ago. 2024.

Ifes - Localização do Campus Itapina. Disponível em: <https://www.itapina.ifes.edu.br/index.php/localizacao-campus>. Acesso em: 31 ago. 2024.

Incaper. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. Boletim da conjuntura agropecuária capixaba. Vitória/ES, v. 7, n. 2, jul./dez. 2021

Melo, Luiz Augusto de *et al*. USO DO PRODUTO SURROUND® WP NA ESCALDADURA, CRESCIMENTO VEGETATIVO E PRODUTIVIDADE DO FEIJOEIRO COMUM (Phaseolus vulgaris). **Revista faculdades dos saber**, [*s. l*], v. 20, n. 9, p. 1-15, jan. 2024. Disponível em: file:///home/guest/Downloads/253-Texto%20do%20artigo-505-1-10-20240104.pdf. Acesso em: 31 ago. 2024.

Moreb, N., O'Dwyer, C., Jaiswal, S., Jaiswal, A.K. (2020). Chepter 13 - Pepper. In A.K. Jaiswal (Ed),Nutritional Composition and Antioxidant Properties of Fruits and

Vegetables (pp. 223–238). Amsterdam, The Netherlands: Elsevier. Disponível em: https://shop.elsevier.com/books/nutritional-composition-and-antioxidant-properties-of-fruits-and-vegetables/jaiswal/978-0-12-812780-3. Acesso em: 31 ago. 2024.

Oliveira, A. G1 mostra protetor solar que evita perda de água e aumenta a produtividade da lavoura. 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/ribeirao-preto-franca/noticia/2019/05/01/g1-mostra-protetor-solar-que-evita-perda-de-agua-e-aumenta-a-produtividade-da-lavoura.ghtml>. Acesso em: 31 ago. 2024.

Rodrigues, Anderson da Silva Moura. Eficiência do protetor solar vegetal Sombryt® na mitigação de estresse oxidativo na cultivar BRS Vitória. 2021.

Rybak, Katarzyna *et al*. The Quality of Red Bell Pepper Subjected to Freeze-Drying Preceded by Traditional and Novel Pretreatment. **Foods**, [S.L.], v. 10, n. 2, p. 1-20, 22 jan. 2021. MDPI AG. http://dx.doi.org/10.3390/foods10020226. Disponível em: file:///home/guest/Downloads/foods-10-00226-v2.pdf. Acesso em: 31 ago. 2024.

Tang, Ruoling *et al*. Modelling growth of chili pepper (Capsicum annuum L.) with the WOFOST model. **Agricultural Systems**, [S.L.], v. 209, n. 1, p. 1-13, jun. 2023. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.2023.103688. Disponível em:

https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308521X23000938?via%3Dihub. Acesso em: 31 ago. 2024.

TEIXEIRA, Nilva Teresinha; LOSCHI, Maria Izabella Ribeiro Padovani; ARGENTINI, Pedro Henrique. Protetor solar em duas cultivares de soja. **Revista Cultivando o Saber**, v. 17, p. 114-122, 2024.

Viana, Lucas de Arruda. Desenvolvimento de equipamento multiespectral para a determinação de reflectância na agricultura. Locus Ufv, [S.I.], p. 1-83, jan. 2021. Disponível em: https://locus.ufv.br/items/d4d6682c-d767-4919-9544-51d4b461b78b. Acesso em: 31 ago. 2024.

Agradecimentos

A Fundação de Amparo à Pesquisa no Espírito Santo (Fapes), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e ao Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) pelo apoio e concessão de bolsas de pesquisa.